

①⑨ RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

①⑪ N° de publication : **2 790 849**
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)
②① N° d'enregistrement national : **99 03102**

⑤① Int Cl⁷ : G 06 K 19/077, B 42 D 15/10 // B 42 D 109:00

①② **DEMANDE DE BREVET D'INVENTION**

A1

②② Date de dépôt : 12.03.99.

③⑦ Priorité :

④③ Date de mise à la disposition du public de la
demande : 15.09.00 Bulletin 00/37.

⑤⑥ Liste des documents cités dans le rapport de
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du
présent fascicule*

⑥⑦ Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

⑦① Demandeur(s) : *GEMPLUS Société en commandite
par actions* — FR.

⑦② Inventeur(s) : PATRICE PHILIPPE et ZAFRANY
MICHAEL.

⑦③ Titulaire(s) :

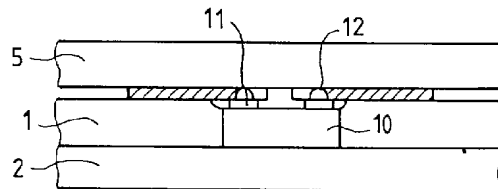
⑦④ Mandataire(s) : CABINET BALLOT SCHMIT.

⑤④ **PROCEDE DE FABRICATION POUR DISPOSITIF ELECTRONIQUE DU TYPE CARTE SANS CONTACT.**

⑤⑦ L'invention concerne un procédé de fabrication de dis-
positif électronique comportant au moins une puce de circuit
intégré (10) reliée à une antenne (6), caractérisé en ce qu'il
comporte les étapes suivantes:

- report d'une puce (10) dans une empreinte (3) ménagée dans un support en matériau isolant (1);
- connexion de la puce (10) à une antenne (6) par lamination à chaud d'une feuille isolante (5) portant l'antenne (6).

Le procédé de fabrication selon l'invention permet d'as-
surer une connexion électrique de bonne qualité entre la
puce et l'antenne, et de réaliser la connexion d'une matrice
de puces avec une pluralité d'antennes dans un circuit de
grande dimension en une seule étape.



FR 2 790 849 - A1



PROCEDE DE FABRICATION POUR DISPOSITIF ELECTRONIQUE DU
TYPE CARTE SANS CONTACT

La présente invention concerne la fabrication de dispositifs électroniques, comportant au moins une puce de circuit noyée dans support et électriquement reliée à des éléments d'interface par des plages de connexion.

Ces dispositifs électroniques constituent par exemple des dispositifs portables tels que des cartes à puce, et plus particulièrement des cartes capables de fonctionner sans contact à l'aide d'une antenne intégrée dans la carte, ou encore des étiquettes électroniques ou des modules électroniques comportant une antenne.

De telles cartes sont destinées à réaliser diverses opérations telles que, par exemple, des opérations bancaires, des communications téléphoniques, des opérations d'identification, des opérations de débit ou de rechargement d'unité de compte, et toutes sortes d'opérations qui peuvent s'effectuer à distance par couplage électromagnétique à haute fréquence entre une borne d'émission-réception et une carte placée dans la zone d'action de cette borne.

Les étiquettes et les modules électroniques permettent toute sorte d'opérations d'identification.

Un des problèmes principaux qu'il faut résoudre dans la fabrication de tels dispositifs est la connexion de l'antenne à la puce de circuit intégré qui assure le fonctionnement électronique du dispositif.

Un autre problème qu'il faut résoudre, dans le cas d'une carte ou d'une étiquette, est la réduction au maximum de l'épaisseur du dispositif.

Les contraintes classiques de tenue mécanique, de fiabilité et de coût de fabrication doivent évidemment être prises en compte dans cette fabrication.

5 Une solution connue de l'art antérieur, décrite dans le document PCT WO 96/07985, pour réaliser la connexion entre l'antenne et la puce de circuit intégré, consiste à former des bossages métalliques sur deux plots de contact de la puce, puis à connecter ces bossages sur les extrémités d'un fil d'antenne. Dans ce
10 cas, le fil d'antenne est un fil de cuivre formé sur un substrat et les bossages sont appliqués sur ce fil d'antenne par compression à chaud.

Cependant, le bloc d'interconnexion ainsi obtenu présente des problèmes de tenue mécanique et de
15 fragilité en traction de la connexion. En effet, lorsque la puce est soumise à des sollicitations mécaniques, les bossages subissent des détériorations affectant la qualité de la connexion électrique. Les sollicitations mécaniques peuvent même aller jusqu'à
20 entraîner la rupture des bossages et, par conséquent, l'arrachage de la puce. Les cartes à puces sans contact réalisées selon ce procédé antérieur présentent donc une durée de vie relativement courte.

Dans une autre solution connue de l'art antérieur,
25 la connexion entre l'antenne et la puce est réalisée par l'intermédiaire de colle conductrice appliquée entre l'antenne et des bossages métalliques formés sur deux plots de contact de la puce. Dans ce cas, cependant, une surépaisseur importante apparaît du fait de la présence de la colle et des bossages. De plus, la
30 fabrication de la carte nécessite une étape supplémentaire de distribution de points de colle.

Les bossages, et le cas échéant les points de colle conductrice, présentent une épaisseur non négligeable

qui s'ajoute à celle de l'antenne et celle de la puce, ce qui augmente l'encombrement du bloc d'interconnexion obtenu. Or, on cherche à obtenir un bloc d'interconnexion de très faible encombrement afin de
5 réaliser une carte à puce sans contact ultra plate, c'est à dire d'épaisseur inférieure à l'épaisseur normalisée ISO. La norme ISO 7810 correspond à une carte de format standard de 85 mm de longueur, de 54 mm de largeur et de 0.76 mm d'épaisseur.

10 De plus, l'utilisation de colle conductrice lors de la connexion de la puce à l'antenne peut, dans certains cas, entraîner des dysfonctionnements électriques de la puce en cas de coulée de la colle sur les flancs de la puce.

15 Le but de la présente invention est de pallier aux inconvénients de l'art antérieur.

A cet effet, la présente invention propose de fabriquer un dispositif électronique tel qu'une carte à
20 puce sans contact, une étiquette ou un module électronique dans lequel au moins une puce est directement connectée à une antenne au moyen de bossages métallisés incrustés dans l'épaisseur de l'antenne, au moment du report de la puce sur
25 l'antenne.

En outre, le procédé selon la présente invention propose de reporter la puce sur un substrat isolant et de l'empaqueter de manière à isoler ses flancs tout en laissant ses contacts affleurant.

30 La présente invention a plus particulièrement pour objet un procédé de fabrication de dispositif électronique comportant au moins une puce de circuit

intégré reliée à une antenne, caractérisé en ce qu'il comporte les étapes suivantes :

- report d'une puce dans une empreinte ménagée dans un support en matériau isolant ;
- 5 - connexion de la puce à une antenne par lamination à chaud d'une feuille isolante portant l'antenne, les plots de connexion de l'antenne étant placés en vis à vis des plots de connexion de la puce.

10 Selon une caractéristique de la présente invention, l'empreinte est constituée par une feuille isolante perforée, laminée ou collée sur une deuxième feuille isolante, la perforation présentant des dimensions supérieures à celles de la puce.

15 Dans une variante de réalisation, l'empreinte est usinée dans le matériau isolant.

 Selon une autre caractéristique, le procédé selon l'invention comporte en outre une étape d'isolation des flancs de la puce.

20 Selon une variante, l'isolation des flancs de la puce est réalisée par distribution d'un matériau isolant remplissant l'intervalle entre les bords de l'empreinte et les flancs de la puce.

 Selon une variante de réalisation, l'isolation des flancs de la puce est réalisée par pulvérisation d'un matériau isolant.

25 Selon une autre variante, l'isolation des flancs de la puce est réalisée par lamination à chaud du matériau du support isolant de manière à former une coulée dans l'intervalle entre les bords de l'empreinte et les flancs de la puce.

30 Selon cette dernière variante, l'étape de protection des flancs de la puce et l'étape de

connexion de la puce à l'antenne sont réalisées au cours d'une seule lamination.

5 Selon une autre caractéristique, la puce comporte des bossages métalliques réalisés sur chaque plot de contact, l'antenne étant réalisée dans un matériau apte à être ramolli par thermocompression.

Les bossages métallisés présentent une forme sensiblement conique.

10 Selon une caractéristique, les feuilles isolantes présentent des dimensions supérieures ou égales au format des dispositifs électroniques à réaliser, les feuilles isolantes étant découpées, après l'étape de connexion d'une pluralité de puces à une pluralité d'antennes, pour dégager une pluralité de dispositifs
15 électroniques.

Selon une autre caractéristique, les feuilles isolantes présentent des dimensions égales au format du dispositif électronique à réaliser, une puce étant connectée à une antenne.

20 Le dispositif électronique à réaliser est une carte à puce.

Le dispositif électronique à réaliser est une étiquette électronique.

25 Le procédé de fabrication selon l'invention présente l'avantage de protéger les flancs de la puce lors de l'étape d'interconnexion.

De plus, le procédé selon la présente invention permet d'interconnecter une matrice de puces sur une
30 pluralité d'antennes en une seule opération. En effet, il est possible de positionner une pluralité de puces dans une pluralité d'empreintes afin d'encarter un circuit de grande dimension ou une pluralité de circuits que l'on découpe après l'étape de connexion.

En outre, étant donné que les bossages sont incrustés dans l'épaisseur de l'antenne, l'ensemble d'interconnexion formé par la puce et l'antenne présente un encombrement réduit, ce qui est très
5 avantageux pour réaliser un module électronique ultra plat.

D'autres particularités et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture de la description donnée à
10 titre d'exemple illustratif et non limitatif et faite en référence aux figures 1a à 1f annexées qui représentent schématiquement les étapes de fabrication d'un dispositif électronique sans contact selon la présente invention.

15

Les figures 1a à 1f illustrent les étapes de connexion entre une puce 10 et une antenne 6. L'ensemble d'interconnexion formé par la puce 10 et l'antenne 6 est destiné à être inséré dans une carte à
20 puce sans contact d'épaisseur ultra fine et inférieure à l'épaisseur normalisée ISO, ou dans tout autre dispositif électronique comportant une antenne.

Pour des raisons de clarté, les figures et la description qui suivent se réfèrent à une puce et une
25 antenne. Cependant, la présente invention s'applique également à un procédé de fabrication d'un circuit encarté sans contact comportant une pluralité de puces et une pluralité d'antennes.

30 En se référant à la figure 1a, une empreinte 3 est réalisée dans un support isolant 1, de dimension légèrement plus grande que la taille d'une puce.

Le substrat isolant 1 peut être constitué, par exemple, de feuilles plastiques en polychlorure de vinyle (PVC) ou en polyéthylène (PE).

5 Selon les modes de réalisation, cette empreinte 3 peut être usinée dans le support isolant 1 ou créée par collage ou par lamination de deux feuilles 1 et 2 isolantes l'une sur l'autre, la feuille 1 étant trouée par une empreinte 3. Ces feuilles 1 et 2 sont
10 préférentiellement découpées au format de la carte ou du circuit que l'on veut réaliser.

La figure 1b illustre le report d'une puce 10 dans l'empreinte 3 de la feuille 1. Ce report est effectué, face active vers le haut, selon une quelconque
15 technique connue. Les contacts 11 de la puce 10 affleurent la surface de la feuille isolante 1.

Une étape préliminaire du procédé de fabrication selon l'invention consiste à former des bossages métallisés 12 sur des plots de contact 11 de la puce
20 10. Les bossages 12 sont destinés à assurer la connexion électrique entre la puce 10 et l'antenne 6. Ils sont par conséquent nécessairement réalisés dans un matériau conducteur. Ils peuvent par exemple être réalisés en or, ou alors dans un matériau polymère
25 chargé en particules métalliques.

De préférence les bossages 12 sont réalisés sur les deux plots de contact 11 de la puce 10 afin de pouvoir réaliser une connexion sur des plages conductrices de l'antenne 6 situées à ses extrémités.

30 Étant donné que les bossages 12 sont destinés à s'incruster dans l'épaisseur de l'antenne 6, ils présentent de préférence une épaisseur environ égale, ou légèrement inférieure, à celle de l'antenne. De plus, pour permettre une bonne pénétration des bossages

12 dans l'épaisseur de l'antenne 6, on leur préfère une forme sensiblement conique.

5 Dans l'hypothèse où la tranche de la puce 10 est conductrice, il est avantageux de procéder à une isolation de ses flancs. Cette étape n'est pas nécessaire lorsqu'on a recours à un type de puce 10 dont les tranches ne sont pas conductrices par nature, et sont par conséquent déjà isolées.

10 Les figures 1c et 1d illustrent un mode de réalisation particulier de l'isolation des flancs de la puce 10.

15 Selon ce mode de réalisation, une feuille 4 est laminée à chaud sur l'ensemble feuilles isolantes-puce. Cette feuille 4 est avantageusement de nature à ne pas adhérer sur les feuilles isolantes 1 et 2 définissant l'empreinte 3.

Il peut être envisagé d'utiliser un tapis de lamination à la place de la feuille 4.

20 Selon une particularité de l'invention, la lamination à chaud sur l'ensemble feuilles isolantes-puce, réalisée par un tapis ou par une feuille 4, permet de favoriser l'étalement du matériau partiellement fondu de la feuille isolante 1 de manière
25 à isoler les tranches de la puce 10. En effet, une coulée 13 du matériau de la feuille 1 permet de boucher l'intervalle laissé entre la puce 10 et l'empreinte 3 légèrement plus grande que cette dernière.

30 La puce 10 est ainsi incrustée dans un substrat isolant constitué par les deux feuilles 1 et 2, avec les plots de contact 11 et ses bossages 12 affleurant la surface de la feuille 1.

Selon une variante de réalisation, on peut réaliser l'isolation des flancs de la puce 10 par distribution

ou par pulvérisation d'un matériau isolant remplissant l'intervalle entre les bords de l'empreinte 3 et les flancs de la puce 10.

5 En se référant à la figure 1e, une antenne 6 est réalisée sur un support isolant 5.

10 Le support isolant 5 est par exemple constitué par une feuille plastique au format de la carte à puce ou du circuit à réaliser. Il peut par exemple être composé de polychlorure de vinyle (PVC) ou de polyéthylène (PE).

15 L'antenne 6 est réalisée dans un matériau conducteur apte à être ramolli au moment de sa connexion avec la puce 10, afin de permettre une meilleure pénétration des bossages 12. Sa forme importe peu, elle peut par exemple représenter une spirale ou tout autre motif.

20 Un premier mode de réalisation consiste à réaliser l'antenne 2 dans un matériau thermoplastique chargé en particules métalliques. L'antenne est formée dans ce cas par sérigraphie d'encre conductrice à base thermoplastique. Les particules métalliques sont par exemple constituées par des petites billes d'argent.

25 La feuille 5 est laminée à chaud sur les feuilles 1 et 2. L'apport de chaleur permet de ramollir le matériau thermoplastique constituant l'antenne 6, et la lamination facilite la pénétration des bossages 12 dans l'épaisseur de l'antenne en vue de réaliser la connexion de la puce 10 à l'antenne 6. Lorsque
30 l'opération de lamination est terminée, on laisse l'ensemble d'interconnexion obtenu refroidir à l'air ambiant afin de permettre au matériau de l'antenne de retrouver son état solide et sa forme initiale. L'antenne thermoplastique présente généralement des

propriétés adhésives au cours de son ramollissement qui permettent de fixer la puce.

5 Dans une variante de réalisation, l'antenne 6 est réalisée dans un matériau polymère thermdurcissable conducteur, c'est à dire chargé de particules métalliques. Dans ce cas, on fait en sorte de ne pas polymériser le matériau d'antenne avant l'étape de connexion de la puce avec l'antenne, de manière à ce que ce matériau se présente dans un état visqueux.

10 La lamination à chaud permet alors d'une part de faciliter la pénétration des bossages 12 dans l'épaisseur du matériau de l'antenne 6, et d'autre part de polymériser le matériau thermdurcissable constituant l'antenne 6 afin de le durcir.

15 La figure 1f illustre l'ensemble d'interconnexion obtenu par le procédé selon la présente invention.

Grâce au procédé de fabrication selon l'invention, il est possible de fabriquer des dispositifs électroniques tels que des étiquettes ou des cartes à puce sans contact d'épaisseur ultra fine. L'épaisseur du dispositif obtenu est en effet égale à la somme des épaisseurs des trois feuilles plastiques 1, 2 et 5, et de l'antenne 6, la puce 10 étant incrustée dans la feuille 1, et les bossages 12 étant incrustés dans l'épaisseur de l'antenne 6.

20 De plus, les bossages 12 étant complètement incrustés dans l'épaisseur de l'antenne 6, ils ne risquent pas d'être détériorés par des sollicitations mécaniques. L'ensemble d'interconnexion obtenu présente donc une très bonne tenue mécanique et une durée de vie accrue.

25
30

En outre, il est possible, en utilisant le procédé de la présente invention, de ne pas travailler uniquement au format d'une carte, mais à un format plus grand et de découper ensuite une pluralité de cartes.

5 Il est ainsi possible, en une seule opération, de connecter une matrices de puces à une matrice d'antennes et de réaliser leur encartage.

10 Le procédé selon l'invention, réalisé à partir de grandes feuilles isolantes 1, 2, 5, permet un positionnement précis des feuilles les unes par rapport aux autres, et donc un positionnement précis des plots de contact des puces par rapport aux plots de connexion des antennes.

REVENDICATIONS

1. Procédé de fabrication de dispositif électronique comportant au moins une puce de circuit intégré (10) reliée à une antenne (6), caractérisé en ce qu'il comporte les étapes suivantes :

- 5 - report d'une puce (10) dans une empreinte (3) ménagée dans un support en matériau isolant (1) ;
- connexion de la puce (10) à l'antenne (6) par lamination à chaud d'une feuille isolante (5)
- 10 portant l'antenne (6), les plots de connexion de l'antenne (6) étant placés en vis à vis des plots de connexion de la puce (10).

2. Procédé de fabrication selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'empreinte (3) est constituée par une feuille isolante (1) perforée, laminée ou collée sur une deuxième feuille isolante (2), la perforation présentant des dimensions supérieures à celles de la puce (10).

20

3. Procédé de fabrication selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'empreinte (3) est réalisée par usinage dans le matériau isolant (1).

25

4. Procédé de fabrication selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce qu'il comporte en outre une étape d'isolation (13) des flancs de la puce (10).

30

5. Procédé de fabrication selon la revendication 4, caractérisé en ce que l'isolation (13) des flancs de la

puce (10) est réalisée par distribution d'un matériau isolant remplissant l'intervalle entre les bords de l'empreinte (3) et les flancs de la puce (10).

5 6. Procédé de fabrication selon la revendication 4, caractérisé en ce que l'isolation (13) des flancs de la puce (10) est réalisée par pulvérisation d'un matériau isolant remplissant l'intervalle entre les bords de l'empreinte (3) et les flancs de la puce (10).

10

7. Procédé de fabrication selon la revendication 4, caractérisé en ce que l'isolation (13) des flancs de la puce (10) est réalisée par lamination à chaud du matériau du support isolant (1) de manière à former une
15 coulée dans l'intervalle entre les bords de l'empreinte (3) et les flancs de la puce (10).

8. Procédé de fabrication selon les revendications 4 et 7, caractérisé en ce que l'étape d'isolation des
20 flancs de la puce (10) et l'étape de connexion de la puce (10) à l'antenne (6) sont réalisées au cours d'une seule lamination.

9. Procédé de fabrication selon l'une quelconque
25 des revendications précédentes, caractérisé en ce que la puce (10) comporte des bossages métalliques (12) réalisés sur chaque plots de connexion (11), l'antenne (6) étant réalisée dans un matériau apte à être ramolli par thermocompression.

30

10. Procédé de fabrication selon la revendication 8, caractérisé en ce que les bossages métallisés (12) présentent une forme sensiblement conique.

11. Procédé de fabrication selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que les feuilles isolantes (1, 2, 5) présentent des dimensions supérieures ou égales au format du dispositif électronique à réaliser, les feuilles isolantes (1, 2, 5) étant découpées, après l'étape de connexion d'une pluralité de puces (10) à une pluralité d'antennes (6), pour dégager une pluralité de dispositifs électroniques.

10

12. Procédé de fabrication selon l'une des quelconques des revendications 1 à 9, caractérisé en ce que les feuilles isolantes (1, 2, 5) présentent des dimensions égales au format du dispositif électronique à réaliser, une puce (10) étant connectée à une antenne (6).

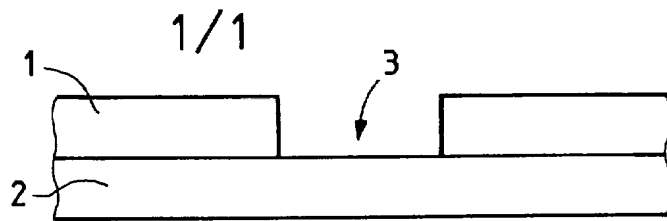
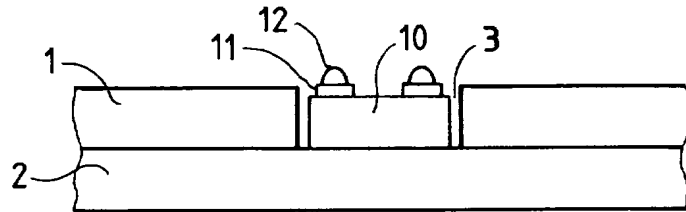
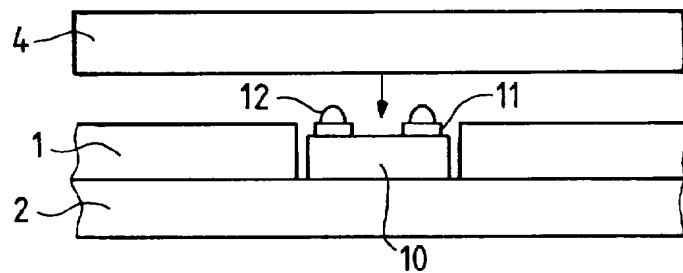
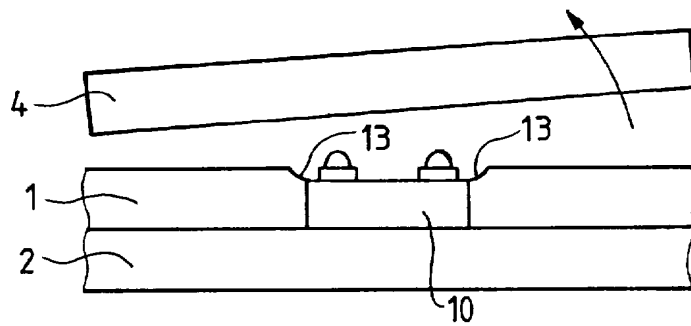
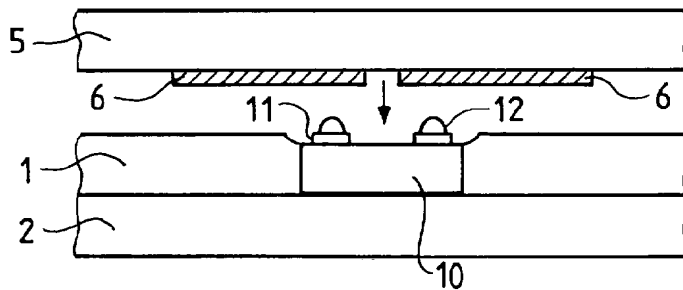
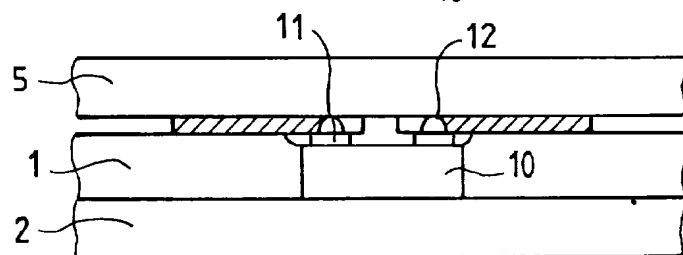
15

13. Procédé de fabrication selon l'une des revendications 10 et 11, caractérisé en ce que le dispositif électronique à réaliser est une carte à puce.

20

14. Procédé de fabrication selon l'une des revendications 10 et 11, caractérisé en ce que le dispositif électronique à réaliser est une étiquette électronique.

25

FIG_1aFIG_1bFIG_1cFIG_1dFIG_1eFIG_1f

INSTITUT NATIONAL
de la
PROPRIETE INDUSTRIELLE

**RAPPORT DE RECHERCHE
PRELIMINAIRE**

établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement
national

FA 575541
FR 9903102

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		Revendications concernées de la demande examinée
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	
A	US 4 931 853 A (OHUCHI MASAYUKI ET AL) 5 juin 1990 (1990-06-05) * le document en entier *	1
A	US 5 528 222 A (COTEUS PAUL W ET AL) 18 juin 1996 (1996-06-18) * colonne 4, ligne 61 - colonne 5, ligne 20; figures 3,7A,7B * * colonne 6, ligne 6-20 *	1
A	US 5 826 328 A (GUINDON FRANCOIS ET AL) 27 octobre 1998 (1998-10-27) * figures 3,4,8 *	1
A	WO 98 06063 A (BITSCHNAU THIERRY ;SOLAIC SA (FR); THEVENOT BENOIT (FR); BILLEBAUD) 12 février 1998 (1998-02-12) * figures 9-19 *	1
A	FR 2 756 955 A (SCHLUMBERGER IND SA) 12 juin 1998 (1998-06-12) * page 7, ligne 4 - page 8, ligne 28 *	1
		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.CL.7)
		G06K B23K H01L
Date d'achèvement de la recherche		Examineur
24 février 2000		Cardigos dos Reis, F
<p>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</p> <p>X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : pertinent à l'encontre d'au moins une revendication ou arrière-plan technologique général O : divulgation non-écrite P : document intercalaire</p> <p>T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons</p> <p>..... & : membre de la même famille, document correspondant</p>		